

51

Int. Cl.:

C 02 c, 1/22

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

85 c, 6/06

Behördeneigentlich

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 261 203

Aktenzeichen: P 22 61 203.9-25

Anmeldetag: 14. Dezember 1972

Offenlegungstag: 12. Juli 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 29. Dezember 1971

33

Land: Schweiz

31

Aktenzeichen: 19130-71

54

Bezeichnung: Anlage zur mechanisch-biologischen Reinigung von Abwasser

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Mecafina S. A., Schmerikon (Schweiz)

Vertreter gem. § 16 PatG

Zumstein sen., F., Dr.; Assmann, E., Dr. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.;
Holzbauer, R., Dipl.-Phys.; Zumstein jun., F., Dr.; Patentanwälte,
8000 München

72

Als Erfinder benannt: Fuchs, Ernst, Schmerikon (Schweiz)

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

BEST AVAILABLE COPY

ORIGINAL INSPECTED

6.73 309 828/717

14/70

DT 2 261 203

2261203

Mecafina SA.,

Schmerikon

Anlage zur mechanisch-biologischen Reinigung von Abwasser

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur mechanisch-biologischen Reinigung von Abwasser, mindestens mit einer biologischen Stufe und einer Nachklärstufe, wobei die Nachklärstufe ein Filter aufweist.

Es sind eine ganze Reihe von Anlagen zur mechanisch-biologischen Reinigung von Abwassern bekannt, denen jedoch im Hin-

A- 22969
Trommelfilter
04.12.1972/je

GERMANY

BAD ORIGINAL

309828/0717

2261203

blick auf die immer strenger werdenden Anforderungen an die Reinigungsleistung einige Nachteile anhaften.

Bei den bekannten Anlagen, deren biologische Stufen Tauchtropfkörper oder Tropfkörper aufweisen, wird das Abwasser zunächst in einer Vorklärstufe mechanisch vorgeklärt und gelangt dann in die biologische Stufe. Bei den mit Tauchtropfkörpern arbeitenden Anlagen sind die Mikroorganismen als biologischer Rasen auf rotierenden Tauchtropfkörpern vorhanden. Die Mikroorganismen erhalten den zum Abbau der Schmutzstoffe erforderlichen Sauerstoff durch die Rotation des Tauchtropfkörpers, der für ein fortlaufendes Aus- und Eintauchen der Mikroorganismen in das Wasser sorgt. In einer an die biologische Stufe anschließenden Nachklärstufe wird das biologisch gereinigte Abwasser von mitgeschwemmten Schwemmstoffen, die in erster Linie aus von dem Tauchtropfkörper abgefallenem biologischem Rasen, dem sogenannten Belebtschlamm, bestehen, getrennt. Die Trennung erfolgt dabei durch Absetzenlassen der Schwemmstoffe. Anlagen mit Tropfkörpern funktionieren analog, mit der Ausnahme, dass sich der biologische Rasen auf an der Atmosphäre befindlichen, in loser Schüttung vorhandenen Körpern aufbaut, die fortlaufend mit dem zu reinigenden Abwasser übergossen werden. Nachteilig bei diesen Anlagen ist, dass nicht nur ein relativ grosses Nachklärbecken erforderlich ist, um das biologisch gereinigte Abwasser soweit zu beruhigen, dass sich die Schwemmstoffe absetzen können, sondern es besteht auch stets die Gefahr, dass bei hydraulischer Ueberbelastung der Anlage solche Schwemmstoffe mit dem gereinigten Abwasser in den Ablauf gelangen.

Bei der bekannten Totaloxydationsanlage wird das Abwasser in der Regel ohne vorhergehende Behandlung in einer Vorklärstufe meistens nach Durchgang durch eine Quetschmühle direkt in ein Belüftungsbecken eingebracht. Für den biologischen Abbau der Schmutzstoffe sorgt der im Belüftungsbecken vorhandene Belebtschlamm, der

309828/0717

BAD ORIGINAL

den zum Abbau erforderlichen Sauerstoff durch intensive Luft-einblasung in das Becken oder durch Umwälzung derhält. Das so biologisch gereinigte Abwasser muss in einer Nachklärstufe von den Schwemmstoffen befreit werden. Bei dieser Anlage bereitet die Beseitigung der Schwemmstoffe besondere Schwierigkeiten, da durch die intensive Belüftung sich Luftblasen an den Schwebestoffen, die wiederum in erster Linie aus Belebtschlamm bestehen, ansetzen und dadurch ein Absetzen in der Nachklärstufe erschweren. Demnach wird vielfach vor der Nachklärstufe eine Entgasungsstufe vorgeschaltet. Die Gefahr des Mitreissens von Schwemmstoffen, das heisst von Belebtschlamm, aus der biologischen Stufe wird bei hydraulischer Stossbelastung der Totaloxydationsanlage noch wesentlich vergrössert, sodass bei dieser Anlage eine grosse Gefahr besteht, dass Schwemmstoffe in den Ablauf des geklärten Abwassers gelangen.

Die bekannten Belebtschlammanlagen arbeiten ähnlich den Totaloxydationsanlagen, jedoch mit kürzeren Belüftungszeiten. Ausserdem wird hier das anfallende Abwasser nicht durch Quetschmühlen geleitet, sondern in der Regel in Vorklärstufen vorgeklärt und dann in die biologische Stufe eingebracht. Diese besteht aus einem grossen Becken, in dem das Abwasser mit Belebtschlamm in Berührung gebracht und durch intensives Umwälzen des Beckeninhaltes bzw. durch Einblasen von Luft ebenfalls belüftet wird. Auch hier ergeben sich die bereits im Zusammenhang mit den Totaloxydationsanlagen erwähnten Schwierigkeiten.

Die Belebtschlammanlage nach der Schweizer Patentschrift Nr. 485 605 versucht die aufgezeigten Nachteile dadurch zu vermeiden, dass sie die biologische Stufe in einem Aufnahmebehälter vorsieht, der durch ein Filter aus Kunststoff- oder Glasfasern in mindestens zwei Kammern geteilt ist, wobei in die eine Kammer der Abwassereinlauf mündet und die andere Kammer mit dem Ablauf für das geklärte Abwasser verbunden ist. Das bisher

als Nachklärstufe verwendete Absatzbecken ist bei dieser bekannten Anlage zwar durch ein Filter ersetzt, doch ergeben sich beim Betrieb der Anlage in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten, da sich das Filter mit den Schwemmstoffen sehr leicht zusetzt, sodass die zur Funktionstüchtigkeit der Anlage erforderliche Durchlässigkeit des Filters verloren geht. Das biologisch gereinigte Abwasser der biologischen Stufe gelangt dann über den vorgesehenen Notüberlauf mitsamt den Schwemmstoffen, insbesondere dem Belebtschlamm, in den Ablauf. Solche Anlagen können nur bei kleinen hydraulischen Stossbelastungen verwendet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es nunmehr, eine Anlage zur mechanisch-biologischen Reinigung von Abwasser der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass ihre Funktionstüchtigkeit in jedem Falle gegeben ist und das Mitreißen vom Schwemmstoffen in den Ablauf einwandfrei verhindert wird. Erfindungsgemäss wird dies bei der genannten Anlage dadurch erreicht, dass das Filter ein Trommelfilter ist, an dessen Filterfläche an der Anschwemmseite eine Absaugdüse angreift, die sich quer zur Richtung einer Relativbewegung zwischen Filterfläche und Absaugdüse erstreckt.

Durch die Verwendung eines Trommelfilters mit einer Absaugvorrichtung in der Nachklärstufe der mechanisch-biologischen Reinigungsanlage wird erstmals erreicht, dass das in der biologischen Stufe gereinigte Abwasser frei von Schwemmstoffen in den Ablauf gelangt. Dabei sorgt die Absaugvorrichtung dafür, dass sich die Filterfläche des Trommelfilters nicht zusetzt und den Abwasserdurchtritt verhindern würde. Selbst bei grossen hydraulischen Stossbelastungen können keine Schwemmstoffe in den Ablauf gelangen, da das Abwasser stets durch das Trommelfilter durchlaufen muss. Durch automatische Einstellung einer höheren Absaugleistung oder kleinerer Einschaltdauern der Absaugvorrichtungen kann der bei Stossbelastungen grössere Anfall an Schwemmstoffen auf einfache Weise verarbeitet werden. Die Absaugung hat sich so wirksam erwiesen, dass auch kleinste Schwemmstoffe aus der Filterfläche des Trommelfilters einwandfrei entfernt werden können. Ein Unterbruch der Nachklärung und damit der ganzen Reinigungsanlage zwecks Reinigung der Filterfläche, wie dies bei der oben genannten -

BAD ORIGINAL 309828/0717

ten bekannten Reinigungsanlage nach der Schweizer Patentschrift Nr. 485 605 der Fall ist, ist bei der vorliegenden Reinigungsanlage völlig überflüssig.

Die vorliegende mechanisch-biologische Reinigungsanlage kann nach allen bekannten Verfahren zur mechanisch-biologischen Reinigung arbeiten. Dabei kann in jedem Falle auf das bisher bekannte grossvolumige und damit aufwendige Absetzbecken der Nachklärstufe verzichtet werden. Da in der neuartigen Nachklärstufe nicht mehr mit beruhigtem Wasser gearbeitet werden muss, kann der entsprechende Aufnahmebehälter sehr klein gehalten werden. Im übrigen ist es höchstens bei Grossanlage erforderlich, die Nachklärstufe getrennt von der biologischen Stufe vorzusehen. Es erweist sich vielmehr als besonders vorteilhaft, die durch das Trommelfilter gebildete Nachklärstufe direkt innerhalb der biologischen Stufe, das heisst innerhalb des Aufnahmebehälters der biologischen Stufe anzuordnen. Dies führt zu einer Verringerung des Bauaufwandes bei Reinigungsanlagen, was insbesondere für kleine Reinigungsanlage von besonderem Vorteil ist.

Es ist besonders zweckmässig, dass vom Trommelfilter abgesaugte Gut, welches aus Filterrückstand und zurückgesaugtem Abwasser besteht, in die biologische Stufe der Reinigungsanlage einzubringen. Von besonderem Vorteil ist es, wenn am Ende der Absaugleitung eine Vorrichtung zum Versprühen des abgesaugten Gutes vorgesehen ist, wodurch sich eine zusätzliche Belüftung der biologischen Stufe erzielen lässt. Dies empfiehlt sich insbesondere bei kleinen Reinigungsanlagen. Bei grösseren Reinigungsanlagen kann das abgesaugte Gut in eine Vorklärstufe eingebracht werden. Es ist aber auch möglich, das abgesaugte Gut einer getrennten Aufarbeitungseinrichtung, beispielsweise einer Kompostierungsanlage, zuzuführen. Dabei kann dieser nicht nur das abgesaugte Gut aus der Nachklärstufe sondern auch aus der Vorklärstufe zugeführt werden.

2261203

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen mechanisch-biologischen Reinigungsanlage werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert, dabei zeigen

- Fig. 1 eine Kleinreinigungsanlage mit einem Trommelfilter, im Längsschnitt I-I der Fig. 2;
- Fig. 2 die Kleinreinigungsanlage nach Fig. 1 im Schnitt II-II der Fig. 1;
- Fig. 3 eine Klärstufe mit vertikal angeordnetem Trommelfilter, im Längsschnitt;
- Fig. 4 eine weitere Klärstufe mit vertikal angeordnetem Trommelfilter, mit einem von der Absaugvorrichtung gespeisten Turbinenantrieb, im Längsschnitt;
- Fig. 5 eine weitere Klärstufe mit einem horizontal angeordneten rotierenden Trommelfilter, der scheibenartige Kammern aufweist, im Längsschnitt;
- Fig. 6 eine weitere Klärstufe analog der Fig. 5, jedoch mit vertikal angeordnetem Trommelfilter, im Längsschnitt;
- Fig. 7 eine weitere Klärstufe mit zwei Trommelfiltern und einer gemeinsamen Absaugvorrichtung in schematischer Darstellung und in Stirnansicht;
- Fig. 8 einen mit einem Nadelfilz und Schutzgitter belegten Mantel eines Trommelfilters im Querschnitt und Ausschnitt;
- Fig. 9 einen mit einem Kunststoffschaum und Schutzgitter belegten Mantel eines Trommelfilters im Querschnitt und Ausschnitt;

309828/0717

BAD ORIGINAL

2261203

- Fig. 10 einen mit einem Nadelfilz und Borsten belegten Mantel eines Trommelfilters im Querschnitt und Ausschnitt;
- Fig. 11 einen mit einer Glasfasermatte und Schutzgitter belegten Mantel eines Trommelfilters im Querschnitt und Ausschnitt;
- Fig. 12 die Befestigung einer Filtermaterialbahn an den Mantel eines Trommelfilters, im Längsschnitt und im Ausschnitt;
- Fig. 13 den Angriff einer Absaugdüse an einer Filtermaterialbahn, im Querschnitt und im Ausschnitt; und
- Fig. 14 eine weitere Absaugdüse im Querschnitt; und
- Fig. 15 ein Trommelfilter mit auf einem Traggerüst angesetzten Filterplatten.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine bevorzugte mechanisch-biologische Kleinreinigungsanlage, deren biologische Stufe 1 in einem Aufnahmebehälter 2 angeordnet ist. Sie besitzt ferner eine Nachklärstufe 3, die als Trommelfilter 4 ausgebildet ist. Das Trommelfilter ist vollständig geschlossen und weist eine durch eine koaxiale Drehdurchführung 5 verlaufende Ableitung 6 auf, die in einen Ueberlauf 7 mündet, an dem die Ableitung 8 für das geklärte Abwasser angeschlossen ist.

Das vollständig geschlossene Trommelfilter ist auf der Welle 9 des Tauchtropfkörpers 10 der biologischen Stufe 1 lösbar befestigt. An der Filterfläche 11, die im vorliegenden Beispiel die Umfangsfläche des Trommelfilters ist, greift von aussen, das heisst von der Anschwemmseite her, eine Absaugdüse 12 an,

309829/0717

BAD ORIGINAL

2261203

die über eine Leitung 13 mit einer Pumpe 14 verbunden ist, deren Ableitung 15 in den Aufnahmebehälter 2 der biologischen Stufe 1 mündet.

Bei der mechanisch-biologischen Kleinreinigungsanlage gelangt das Abwasser über einen Zulauf 16 in eine Ausgleichsbecken 17, in dem es sich beruhigen kann. Ein rotierender Schöpfer 18 ist starr auf der Welle 9 des Tauchtropfkörpers 10 befestigt, die auch das Trommelfilter 4 trägt. Das Ausgleichsbecken 17 und der Schöpfer 18 sind so ausgelegt, dass sie die im Normalfall auftretenden Schwankungen im Abwasserzulauf aufzunehmen und auszugleichen vermögen. Die während 24 Stunden anfallende Abwassermenge wird also im Ausgleichsbecken 17 gepuffert und so in der biologischen Stufe 1 zugegeben, dass letztere im gleich belastet ist. Der rotierende Schöpfer 18 gibt das geschöpfte Abwasser an eine Rinne 19 ab, deren Ablauf in den Aufnahmebehälter 2 der biologischen Stufe 1 mündet. Der Tauchtropfkörper 10 kann verschieden ausgebildet sein, wobei eine schraubenförmige Ausbildung gemäss der Schweizer Patentschrift Nr. 441 140 besonders bevorzugt ist. Der Antrieb der Welle 9 erfolgt über einen nicht näher dargestellten Elektromotor.

Das Abwasser wird durch den schraubenförmigen Tauchtropfkörper 10 bei dessen Rotation gefördert und gelangt schliesslich in den erweiterten Raum 20 nach dem Tauchtropfkörper. In diesem erweiterten Raum 20 setzt sich in der Regel höchstens ein kleiner Teil der Schwemmstoffe ab. Das biologisch gereinigte Abwasser fliesst in das Trommelfilter 4, wobei sich mindestens der grösste Teil der Schwemmstoffe an der Filterfläche 11 ansetzt. Das biologisch und mechanisch gereinigte Abwasser fliesst über die Ableitung 6 und den Ueberlauf 7 in die Ableitung 8.

Im Laufe der Zeit setzen sich soviel Schwemmstoffe an der Filterfläche 11 ab, dass deren Durchlässigkeit nachzulassen beginnt und ein Rückstau in dem Aufnahmebehälter 2 stattfindet. Erreicht dieser Rückstau einen gewissen Maximalwert, so kann

308828/0717

2261203

er einen nicht näher dargestellten Schwimmerschalter auslösen, der die Absaugvorrichtung in Tätigkeit setzt. Diese saugt über ihre Absaugdüse 12 die Filterfläche 11 des sich fortwährend drehenden Trommelfilters 4 ab, bis deren Durchlässigkeit wieder so gross geworden ist, dass der Rückstau im Aufnahmebehälter 2 zurückgeht. Erreicht der Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter wieder den Normalwert, so schaltet ein zweiter Schwimmerschalter die Absaugvorrichtung wieder ab. Das von der Filterfläche abgesaugte Gut stösst die Absaugvorrichtung über die Ableitung 15 in den Aufnahmebehälter 2 aus.

Die im Aufnahmebehälter 2, insbesondere im erweiterten Raum 20 abgesetzten Schwemmstoffe werden von einem an der Welle 9 befestigten Schöpfer 21 aufgenommen und an eine Ablaufrinne 22 abgegeben. Von dort können die Schwemmstoffe in ein nicht näher dargestelltes Vorklärbecken ablaufen.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte mechanisch-biologische Kleinreinigungsanlage ist insbesondere bis zu 600 Einwohnergleichwerte, das heisst für die von Wohngemeinschaften mit insgesamt 600 Personen anfallenden Abwassermengen, geeignet. Bei einer für 6 Einwohnergleichwerten ausgeführten Anlage weist der schraubenförmige Tauchtropfkörper bei einem Durchmesser von 1000 mm 27 Gänge mit einer Steigung von 25 mm auf. Die Drehzahl des Tauchtropfkörpers liegt zwischen 3 bis 5 Umdrehungen pro Minute, so dass auch das Trommelfilter 3 bis 5 Umdrehungen pro Minute ausführt und damit die gesamte Filterfläche 3 bis 5 Mal pro Minute an der Absaugdüse 9 vorbeigeführt wird.

Wie bereits erwähnt, wird die Filterfläche des Trommelfilters periodisch durch die Absaugvorrichtung abgesaugt. Dies ist umso wichtiger, da ausgedehnte Versuche gezeigt haben, dass die Mikroorganismen sich nicht nur auf sondern auch im Filtermaterial ansiedeln, dieses bewachsen und aus dem sie durch reine Rückspülung nicht in solchem Masse entfernt werden können, dass

309828/0717

BAD ORIGINAL

2261203
die Funktion des Filtermaterials gesichert bleibt. Durch Absaugung wird das Filtermaterial auch von feinen und feinsten Schwemmstoffteilchen, insbesondere Belebtschlammteilchen, befreit, sodass ein langsames Zusetzen und damit ein allmähliches Unwirksamwerden des Trommelfilters verhindert wird.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere Filtervorrichtung die in einer Vorklärstufe und/oder Nachklärstufe zum Einsatz kommen kann. Die Filtervorrichtung weist ein vertikal angeordnetes Trommelfilter 4a auf, dessen Oberseite über den Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter 2a ragt und das zweckmässigerweise oben offen ist. Die Ableitung des geklärten Abwassers erfolgt analog dem Beispiel der Fig. 1 und 2 koaxial zur Achse des Trommelfilters 4a. Als Antrieb 23 des Trommelfilters 4a dient ein über dem Trommelfilter liegender Elektromotor.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere in einer Vorklärstufe und/oder Nachklärstufe verwendbare Filtervorrichtung, die analog der Filtervorrichtung der Fig. 3 ausgebildet ist, jedoch als Antrieb eine Turbine 24 aufweist, die von der Ableitung 25 der Absaugvorrichtung gespeist wird. Durch diese Ausbildung wird ein zusätzlicher Antriebsmotor für das Trommelfilter erübrigt und es erfolgt eine direkte Kopplung zwischen Absaugung und Drehung des Trommelfilters 4b der Filtervorrichtung. Der Filtervorgang selbst erfolgt, wie auch im Beispiel der Fig. 3, ohne Drehung des Trommelfilters 4b, wodurch dessen Lagerung und insbesondere die Drehdurchführung 5a der Ableitung 6 und die Filtermaterialbahn geschont werden.

Die Fig. 5 zeigt eine weitere in einer Vorklärstufe und/oder Nachklärstufe verwendbare Filtervorrichtung, deren Trommelfilter 4c scheibenartige Kammern 26 aufweist. Die Stirnflächen benachbarter Kammern werden von Absaugdüsen 12a der Absaugvorrichtung bestrichen. Mit dieser Ausbildung lässt sich auf begrenztem Raum ein mehrfaches an aktiver Filterfläche unterbringen gegenüber den vorher beschriebenen Trommelfiltern.

309828/0717

BAD ORIGINAL

Während das Trommelfilter der Fig. 5 horizontal liegt, ist das in Fig. 6 gezeigte, analog aufgebaute Trommelfilter 4d vertikal angeordnet und zeigt einen eigenen Antrieb 23, während das Trommelfilter der Fig. 5 analog dem Beispiel der Fig. 1 und 2 direkt an einen Tauchtropfkörper angeschlossen sein kann.

Die in Fig. 7 dargestellte Filtervorrichtung weist zwei parallel zueinander angeordnete Trommelfilter 4e auf, denen eine gemeinsame Absaugvorrichtung zugeordnet ist. Diese enthält zwei Absaugdüsen 12b, die über eine gemeinsame Leitung 13 mit der Pumpe 14 verbunden sind. Die Ableitung 15 trägt an ihrem Ende eine Versprühvorrichtung 27, die oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Aufnahmebehälter 2 mündet und das von den Trommelfiltern 4e abgesaugte Gut in das Abwasser im Aufnahmebehälter 2 einsprüht. Im gezeigten Beispiel sind die Trommelfilter 4e als Nachklärstufe direkt im Aufnahmebehälter 2 der biologischen Stufe angeordnet, sodass durch das Einsprühen des an den Trommelfiltern abgesaugten Gutes in das Abwasser eine zusätzliche Belüftung der biologischen Stufe erfolgt. Falls die das Trommelfilter enthaltende Nachklärstufe getrennt von der biologischen Stufe angeordnet ist, so müsste zum Zwecke der zusätzlichen Belüftung der biologischen Stufe die Ableitung 15 der Pumpe 14 in die biologische Stufe geführt sein.

Für die Reinigung von Abwasser besonders vorteilhafte Filtervorrichtungen werden nachfolgend näher beschrieben.

Wie aus den Fig. 8 bis 12 und 14 hervorgeht, weist das Trommelfilter einen gelochten Mantel 28 auf, über den eine verrottungsfester Filtermaterialbahn 29 gespannt ist. Dabei kann die Filtermaterialbahn mittels eines schraubenförmig verlaufenden Drahtes 30 aus nichtrostendem Stahl oder Kunststoff auf den Mantel gespannt sein, wie aus Fig. 12 hervorgeht. Be-

309828/0717

BAD ORIGINAL

2261203

sonders zweckmässig ist es, die Filtermaterialbahn 29 an der Anschwemmseite mit einem dünnen Schutzgitter 31 abzudecken, um einerseits den Verschleiss des Filtermaterials zu verringern und andererseits die Absaugleistung zu verbessern. Die Dicke des Schutzgitters sowie die Grösse seiner Löcher 32 sowie die Anpressung am Filtermaterial 29 sind so aufeinander abzustimmen, dass für die Absaugdüse keine Leckverluste entstehen und die Filtermaterialbahn soviel Bewegungsfreiheit hat, dass die Filtermaterialbahn bei der Absaugung gegen die Absaugdüse ausgewölbt werden kann. Das Schutzgitter 31 besteht zweckmässigerweise aus einem gelochten Blech von 0,5 bis 1,5 mm Stärke aus rostfreiem Stahl. In dieses sind zweckmässigerweise quadratische Oeffnungen von 15 bis 20 mm Kantenlänge bei einer Stegbreite von 2 bis 3 mm eingestanz.

Die Filtermaterialbahn kann beispielsweise 3 bis 20 mm dick sein. Als Materialien kommen vorzugsweise verrottungsfeste Kunststoffe, wie Polyester oder Polypropylen, sowie Glasfasern in Frage.

Die Fig. 8 zeigt den Ausschnitt eines Trommelfilters, bei dem über dem gelochten Mantel 28 eine Filtermaterialbahn 29a aus einem Polypropylen-Filz gelegt ist. Dieser Filz kann eine Stärke von 3 bis 12 mm haben. Gegen die Anschwemmseite ist die Filtermaterialbahn durch das Schutzgitter 31 abgedeckt. An diesem greifen die Lippen 33 einer Absaugdüse 12 an. Anstelle der in Fig. 8 gezeigten Abdeckung des Polypropylen-Filzes 29a durch das Schutzgitter 31 kann das Schutzgitter auch weggelassen werden und statt dessen der Polypropylen-Filz mit einem Polyesterfaden in axialer sowie in Umfangsrichtung der Filtertrommel abgesteppt sein. Der Abstand der Steppnähte beträgt vorzugsweise 15 mm.

Die Fig. 9 zeigt ebenfalls einen Ausschnitt aus einem Trommelfilter, bei dem auf dem gelochten Mantel 28 eine Kunststoffschaumbahn 29b als Filtermaterialbahn aufliegt, die wie im Bei-

309828/0717

BAD ORIGINAL

spiel der Fig. 8 durch ein Schutzgitter 31 abgedeckt ist. In dieser Figur ist angedeutet, dass die Filtermaterialbahn Auswölbungen 34 aufweist, die durch die Absaugung der vom Schutzgitter 31 geschützten Filtermaterialbahn entstehen. Die Kunststoffschaumbahn 29 liefert gute Ergebnisse bezüglich Abwasserqualität, Verstopfungsgefahr und mechanischer Haltbarkeit.

Die Fig. 10 zeigt eine weitere besonders zweckmässige Ausbildung der Filtertrommel, bei der als Filtermaterialbahn eine durch Imprägnierung verfestigte Nadelfilzbahn 29c angeordnet ist, die gegen die Anschwemmseite vorstehende Borsten 35 enthält. Die Nadelfilzbahn weist beispielsweise eine Dicke von 8 bis 16 mm auf, wobei die Borsten beispielsweise eine Länge von 3 bis 5 mm haben können. Die Borsten 35 wirken wie ein Auffanggitter für grobe Schwemmstoffteilchen. Dadurch kann sich an der Nadelfilzbahn ein Vorfilter 36 aus Schwemmstoffen, vorzugsweise Schlamm bilden, das sehr wasserdurchlässig ist und bei Verstopfung durch die an der Absaugdüse vorbeistreichenden Borsten eine natürliche Dichtung zwischen der Nadelfilzbahn und der Absaugdüse gegen allfällige Leckströme bildet.

Die Fig. 11 zeigt einen Ausschnitt aus einem Trommelfilter, bei dem auf einem gelochten Mantel 28 als Filtermaterialbahn eine Glasfasermatte 29d angeordnet ist, die gegen die Anschwemmseite wiederum von einem Schutzgitter 31 abgedeckt ist. Die Glasfasermatte weist zweckmässigerweise eine Stärke von 3 bis 15 mm auf. Die Löcher 37 und 31 des gelochten Mantels 28 und des Schutzgitters 31 haben vorzugsweise eine lichte Öffnung von 5 mm.

Wie bereits erwähnt, kann die Filtermaterialbahn 29 mittels eines Drahtes 30 auf dem gelochten Mantel 28 des Trommelfilters befestigt sein. In diesem Falle kann auf ein Schutzgitter verzichtet werden, wie aus Fig. 12 hervorgeht. Um die freie Beweglichkeit der Filtermaterialbahn zu ermöglichen, und gleichzeitig

309828/0717

2261203

eine mechanisch grössere Haltbarkeit zu erzielen, ist es zweckmässig, die Drahtwindungen in Abständen von 15 bis 25 mm vorzusehen. Dabei kann der Draht in einzelnen Ringen oder schraubenförmig über die Filtermaterialbahn gewickelt sein. Hier ist es nicht erforderlich, dass die Absaugdüse zusätzliche Dichtlippen der in Fig. 8 gezeigten Art aufweist, sondern es genügt die Absaugöffnung eng an der Filtermaterialbahn 29 zur Anlage zu bringen. Bei der Absaugung im Bereich der Drahtführung auftretende Leckverluste sind vernachlässigbar klein.

Von Vorteil ist es, wenn aus Fäden und/oder Fasern bestehende Filtermaterialbahnen, insbesondere Filze, mit einem Imprägnier- oder Klebemittel verfestigt sind. Solche Filtermaterialbahnen werden vorzugsweise in das Imprägnier- oder Klebemittel getaucht, das anschliessend soweit wieder ausgepresst wird, dass die ursprünglichen Hohlräume zum grössten Teil, beispielsweise zu 80% wiederhergestellt sind. Das in der Filtermaterialbahn verbleibende Imprägnier- und Klebemittel hüllt die Kreuzungsstellen von Fasern oder Fäden ein und verbindet diese miteinander. Durch diese Behandlung wird die Widerstandsfähigkeit des Filtermaterials gegen Verschleiss durch die Absaugdüse erhöht, wobei dennoch die Geschmeidigkeit, Wasserdurchlässigkeit und Filterwirksamkeit erhalten bleiben.

Die Fig. 13 zeigt eine besonders vorteilhafte Funktionsweise der Absaugdüse 12 an der Filtermaterialbahn 29, die auf dem gelochten Mantel 29 liegt. Wie bereits erwähnt, ist die Wahl und Anordnung der Filtermaterialbahn so zu treffen, dass diese bei der Absaugung eine Auswölbung 34 in die Düsenöffnung 38 der Absaugdüse 12 erleidet. Durch diese unter der Saugwirkung hervorgerufene Formänderung der Filtermaterialbahn wird die Lage, Form und der Verlauf der Filterkanäle der Filtermaterialbahn während des Absaugens verändert, wodurch die eingefilterten Schwemmstoffteilchen freigegeben werden und unter Rückspülung durch das bereits geklärte Abwasser aus der Filtermaterialbahn

309828/0717

BAD ORIGINAL

ausgeschwemmt werden.

Um diese Formänderung der Filtermaterialbahn bei der Absaugung zu erzielen sind zweckmässigerweise die Eigenschaften der Filtermaterialbahn, die Umfangsgeschwindigkeit des Trommelfilters, die Ausbildung der Absaugdüse und die Pumpenleistung aufeinander abzustimmen und dem Abwasser anzupassen. Die Spaltbreite X der Düsenöffnung 38 sollte zweckmässigerweise eine untere Spaltbreite nicht unterschreiten. So ist es beispielsweise zweckmässig, die Spaltbreite X gleich zweimal der Stärke der Filtermaterialbahn zu wählen. Der Düsenrand 39 sollte möglichst eng an der Filtermaterialbahn 29 anliegen, damit Leckströme beim Absaugen vermieden werden. Um eine gute Abdichtung der Düsenöffnung am Filtermaterial zu erzielen und überdies den Verschleiss der Filtermaterialbahn möglichst klein zu halten, ist es zweckmässig, die Düsenränder 39 auf den der Düsenöffnung 38 abgewandten Seiten wenigstens annähernd tangential zur Filterfläche verlaufen zu lassen. Ferner ist es zweckmässig, die Düsenränder möglichst glatt zu gestalten. Vorzugsweise bestehen mindestens die Düsenränder aus poliertem Chromstahl oder einem verschleissfesten Kunststoff, wie Nylon. Sie können auch mit Teflon beschichtet sein, um die Gleiteigenschaften zu verbessern.

Die Fig. 14 zeigt eine besonders zweckmässige Ausbildung einer Absaugdüse, deren Düsenöffnung 38 durch abgerundete Düsenränder 39a gebildet werden, die sich auf der der Düsenöffnung 38 abgewandten Seite praktisch senkrecht zur Mittelachse der Düse erstrecken, sodass sie im Ansatzbereich der Düse am Trommelfilter praktisch tangential zu diesem verlaufen. Die Düsenöffnung 38 mündet in eine erweiterte Düsenkammer 40 die über eine Oeffnung 41 mit der Leitung 13 zur Pumpe in Verbindung steht.

Die in den Figuren 13 und 14 dargestellten Ausführungsformen

309828/07-17

BAD ORIGINAL

2261203

der Absaugdüsen eignen sich besonders für den direkten Angriff an einer Filtermaterialbahn. Dort, wo die Filtermaterialbahn mit einem Schutzgitter abgedeckt ist, empfiehlt es sich, an den Düsenrändern Dichtlippen 33 vorzusehen, wie sie in Fig. 8 gezeigt sind.

In bestimmten Fällen kann es zweckmässig sein, anstelle der Filtermaterialbahn das Trommelfilter gemäss Fig. 15 auszubilden. Dieses Trommelfilter 4f weist ein Traggerüst 42 auf, an dem die Filterfläche bildende poröse Filterplatten 43 aus Keramik oder gesintertem Kunststoff eingesetzt sind. An der Filterfläche greift eine Absaugdüse 12 an, deren Düsenrand ähnlich dem Ausführungsbeispiel der Fig. 8 mit Dichtlippen 33 besetzt ist. Zur Herstellung dieses Trommelfilters werden die Filterplatten auf Mass gesintert und in dem Traggerüst eingesetzt. Verstopfte oder defekte Filterplatten lassen sich sehr leicht ersetzen. Die Reinigungsleistung dieses Trommelfilters ist sehr gut.

BAD ORIGINAL

309828/0717

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Anlage zur mechanisch-biologischen Reinigung von Abwasser, mindestens mit einer biologischen Stufe und einer Nachklärstufe, wobei die Nachklärstufe ein Filter aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter ein Trommelfilter (4) ist, an dessen Filterfläche (11) an der Anschwemmseite eine Absaugdüse (12) angreift, die sich quer zur Richtung einer Relativbewegung zwischen Filterfläche (11) und Absaugdüse (12) erstreckt.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiter eine Vorklärstufe enthält, die das genannte Trommelfilter (4) aufweist.
3. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4) in einem mit trübem Abwasser gefüllten Aufnahmebehälter (2) angeordnet ist.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4) der Nachklärstufe (3) direkt im Aufnahmebehälter (2) der biologischen Stufe (1) angeordnet ist.
5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4) der Nachklärstufe (3) mit einem rotierenden Tauchtropfkörper (10) der biologischen Stufe (1) verbunden und von diesem angetrieben ist.
6. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitung (15) der Absaugvorrichtung (12, 14) des Trommelfilters (4) der Nachklärstufe (3) in die biologische Stufe (1) mündet.

BAD ORIGINAL

309828/0717

2261203

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende der Absaugleitung (15) eine Vorrichtung (27) zum Versprühen des abgesaugten Gutes vorgesehen ist.
8. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitung (15) der Absaugvorrichtung (12, 14) des Trommelfilters (4) der Nachklärstufe (3) und/oder der Vorklärstufe in die Vorklärstufe mündet.
9. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitung (15) der Absaugvorrichtung des Trommelfilters der Nachklärstufe und/oder der Vorklärstufe mit einer Aufarbeitungseinrichtung verbunden ist.
10. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4c, 4d) scheibenartige Kammern (26) aufweist, an deren Stirnseiten Absaugdüsen (12a) angreifen.
11. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse des Trommelfilters (4a, 4b, 4d) vertikal ausgerichtet ist, wobei das Trommelfilter (14b) vorzugsweise oben offen ist.
12. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4b) eine Antriebsturbine (24) aufweist, die von der Ableitung (15) der Absaugvorrichtung (12, 14) gespeist wird.
13. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4) einen gelochten Mantel (28) aufweist, über den eine verrottungsfeste Filtermaterialbahn (29) gespannt ist.
14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die

309828/0717

BAD ORIGINAL

2261203

Filtermaterialbahn (92) mittels eines Schutzgitter (31) abgedeckt ist.

15. Anlage nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermaterialbahn (29) mittels Drahtwindungen (30) befestigt ist.
16. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermaterialbahn (29, 29a, 29c, 29d) 3 bis 20 mm dick ist und einen Nadelfilz und/oder eine Glasfasermatte enthält.
17. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermaterialbahn (29c) radial vorstehende Borsten (35) aufweist.
18. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermaterialbahn (29b) aus Kunststoffschäum besteht.
19. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermaterialbahn (29) eine Faden- und/oder Fasermaterialbahn ist, bei der wenigstens ein Teil der einander benachbarten Fäden und/oder Fasern durch Imprägnier- oder Klebemittel miteinander verbunden sind.
20. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelfilter (4f) ein Traggerüst (42) aufweist, an dem die Filterfläche bildende poröse Filterplatten (43) aus Keramik oder gesintertem Kunststoff eingesetzt sind.
21. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugdüse (12) mittels der ganzen Düsenöffnung (38) eng an der Filterfläche (11) liegt und eine solche Spaltbreite (X) aufweist, dass die Filtermaterial-

309828/0717

BAD ORIGINAL

2261203

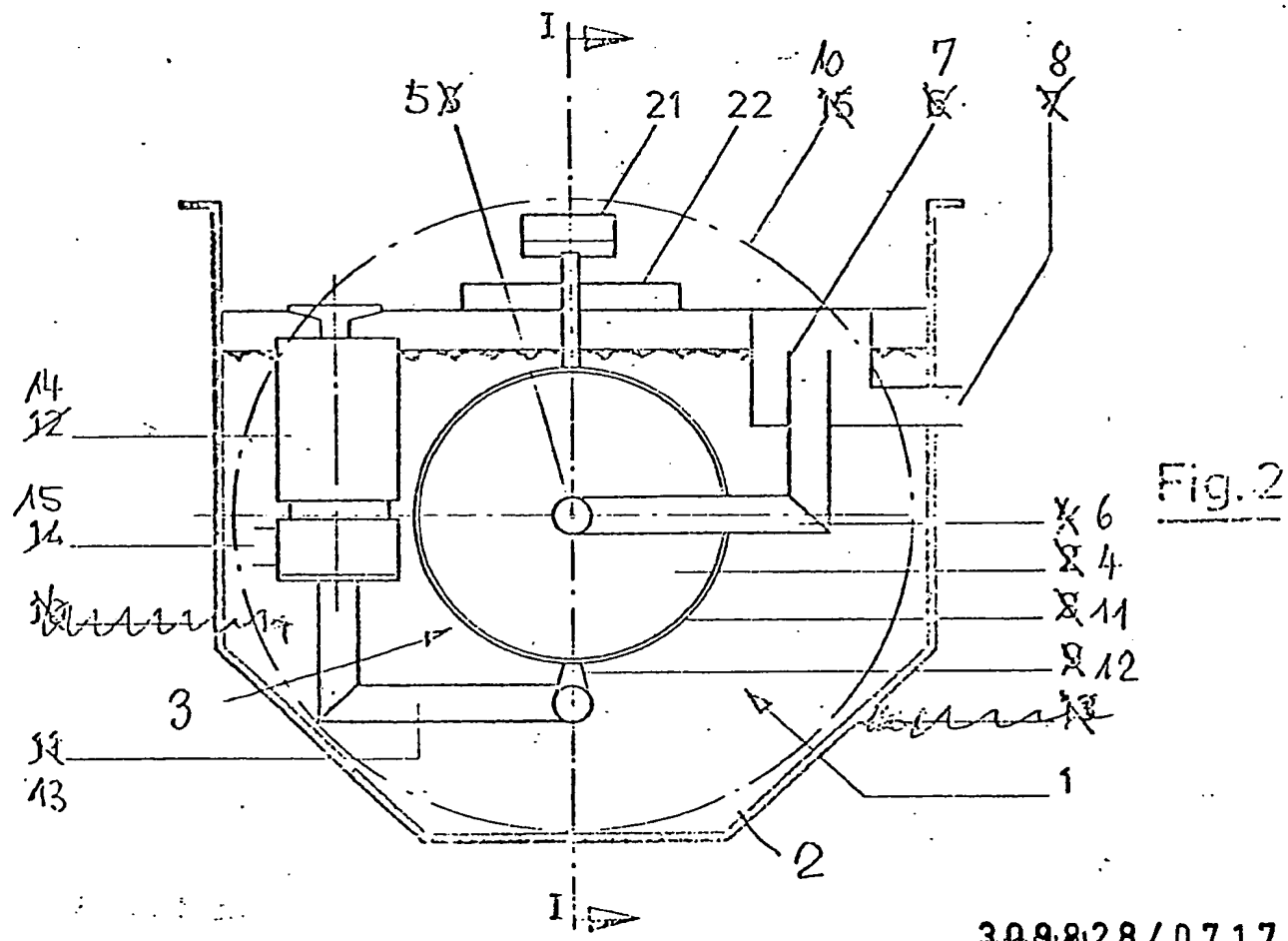
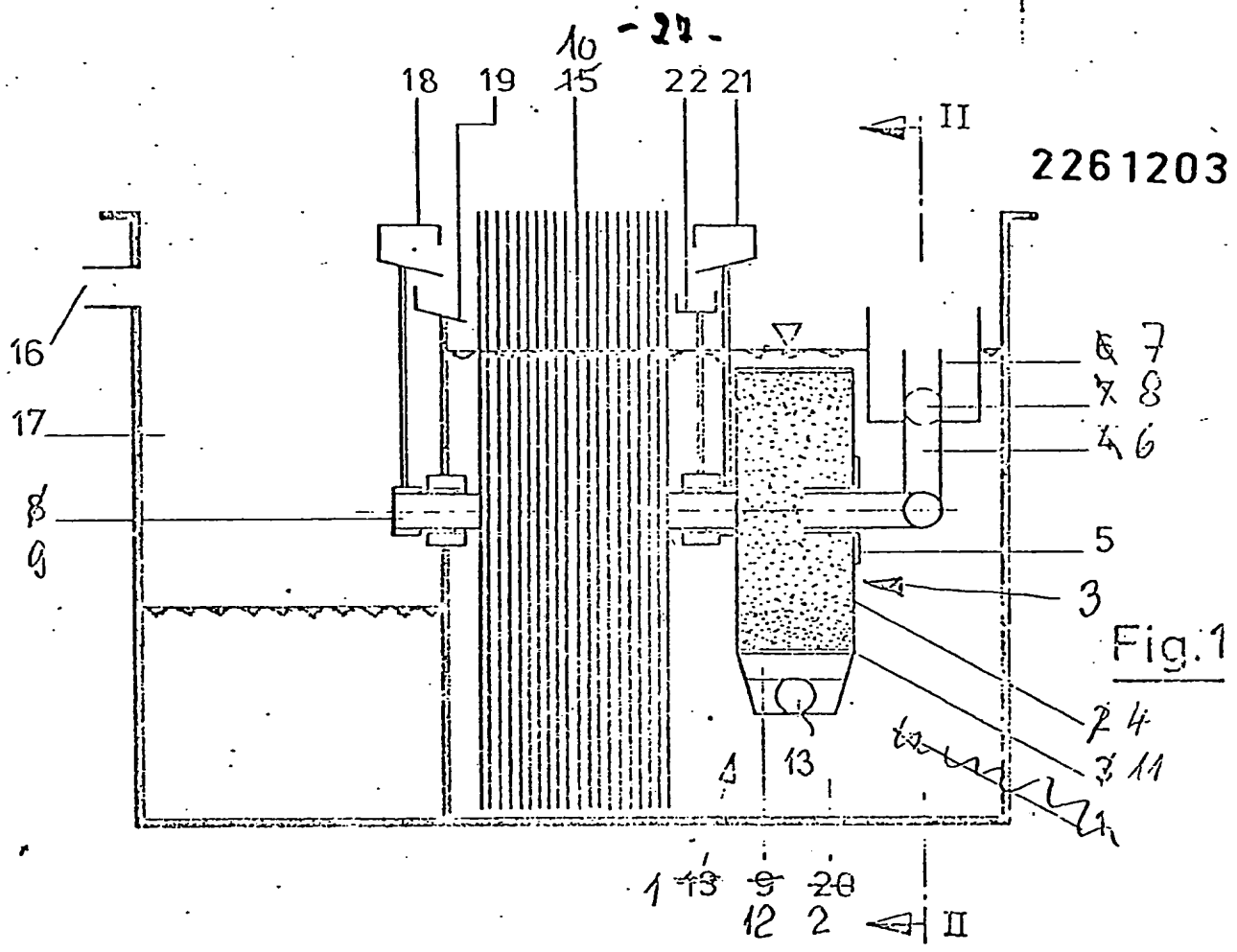
bahn (29) beim Absaugen sich auswölbbend teilweise in die Düsenöffnung (38) gezogen wird.

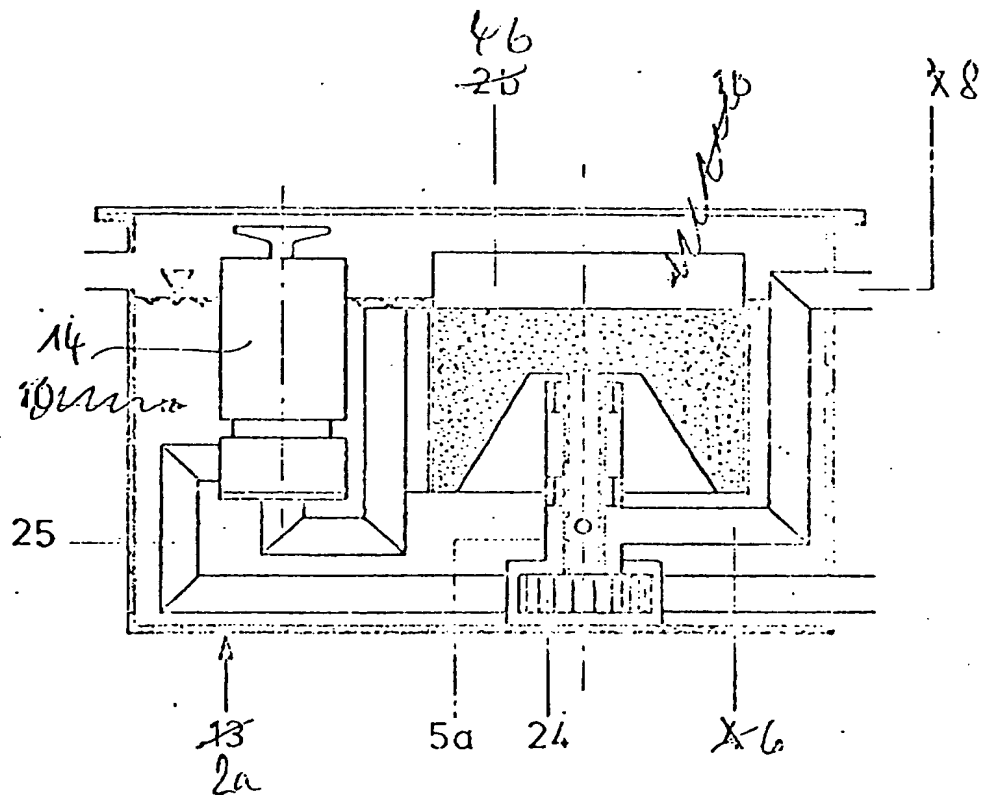
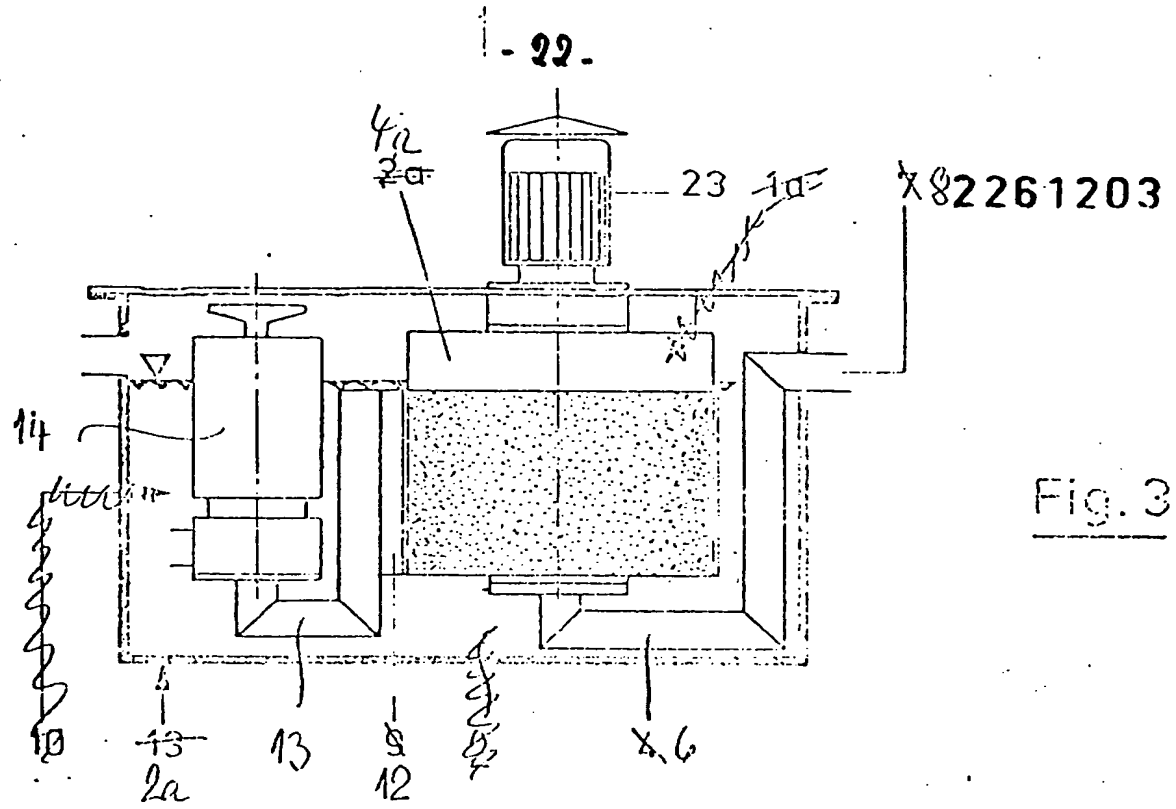
22. Anlage nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenränder (39), in der relativen Bewegungsrichtung zwischen Absaugdüse (12) und Filterfläche (11) gesehen auf den der Düsenöffnung (38) abgewandten Seiten wenigstens annähernd tangential bzw. parallel zur Filterfläche (11) verlaufen und an der Innenseite der Düsenöffnung (38) abgerundet sind.
23. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass in dem das Trommelfilter (4) enthaltenden Aufnahmebehälter (2) zwei auf den Füllstand ansprechende Schalter angeordnet sind, von denen der eine die Absaugvorrichtung (12, 14) bei maximalem Füllstand einschaltet und der andere bei minimalem Füllstand ausschaltet.

BAD ORIGINAL

309828/0717

91
Leerseite





BAD ORIGINAL

309828/0717

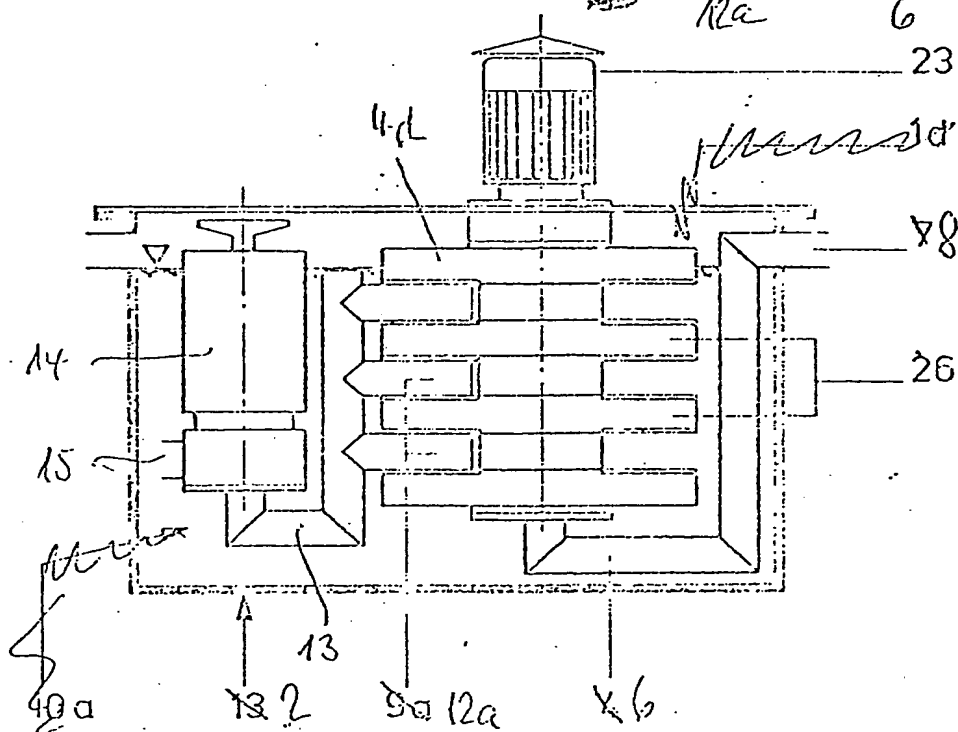
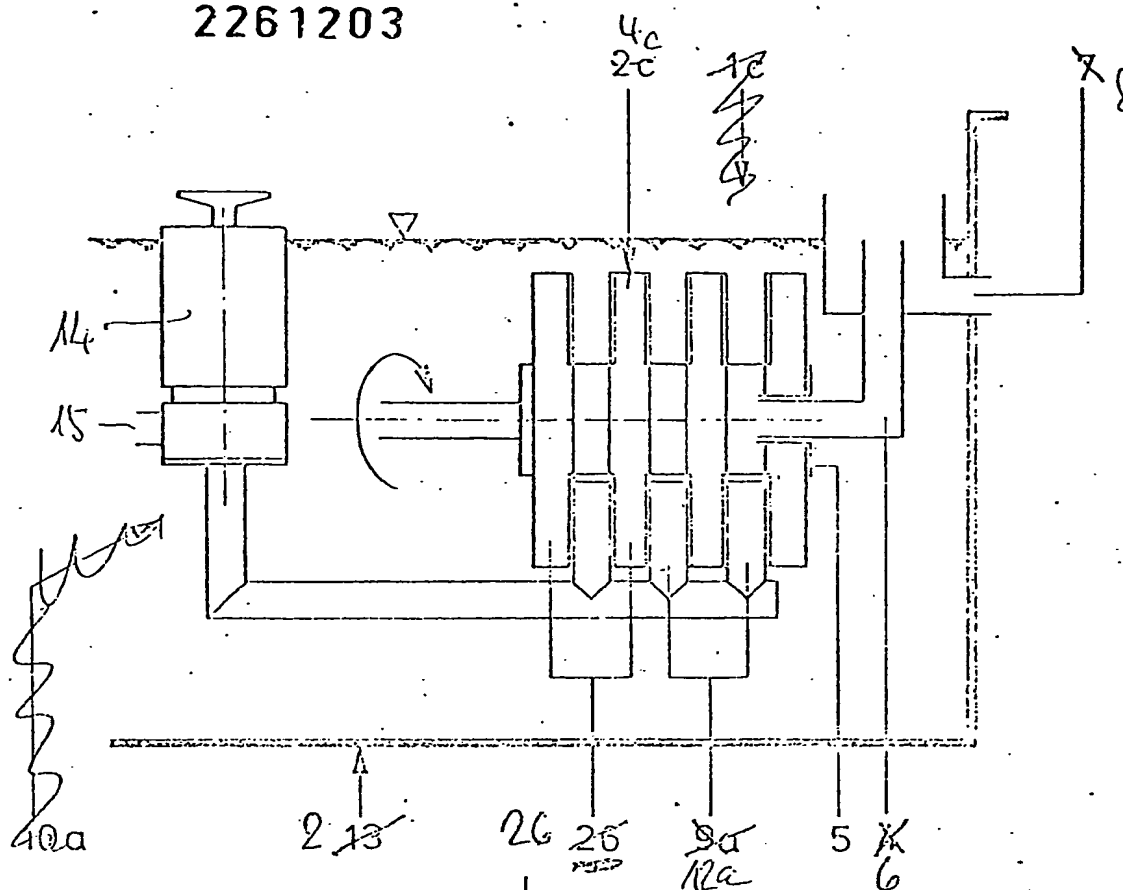
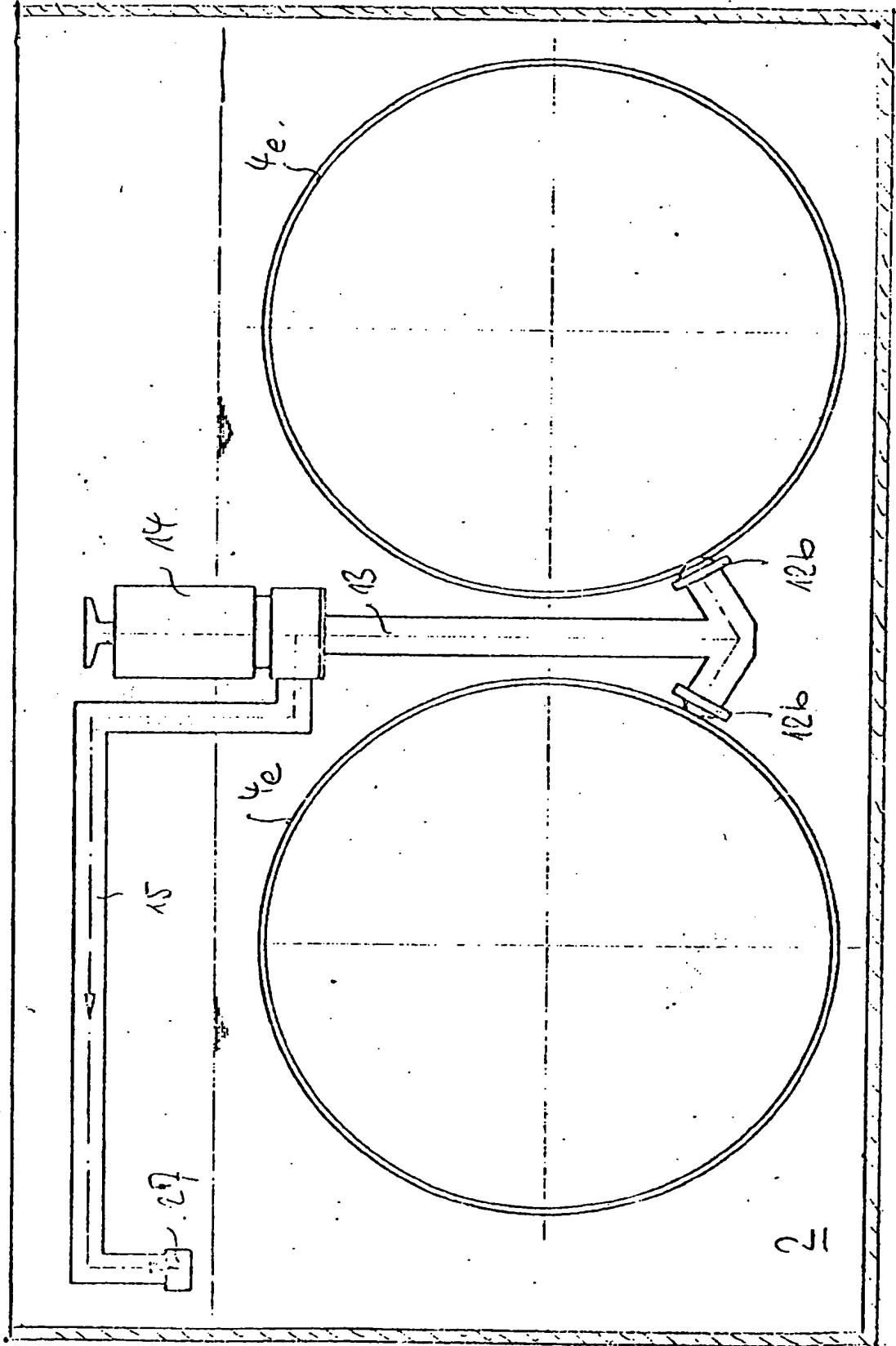


Fig. 7



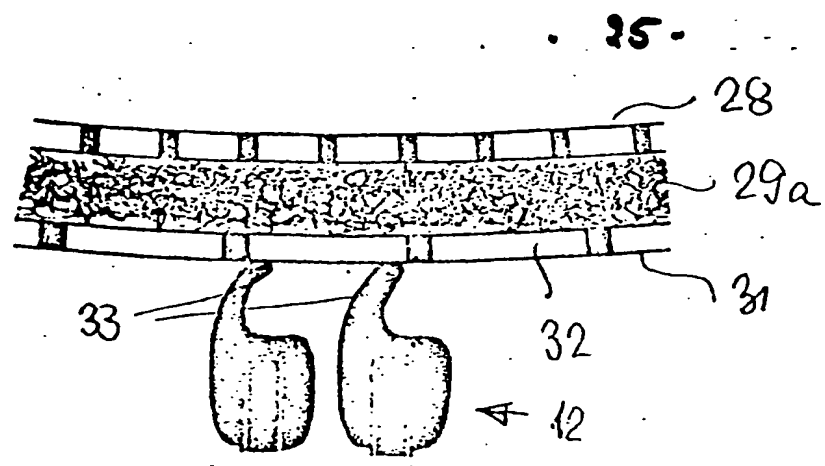


Fig. 8

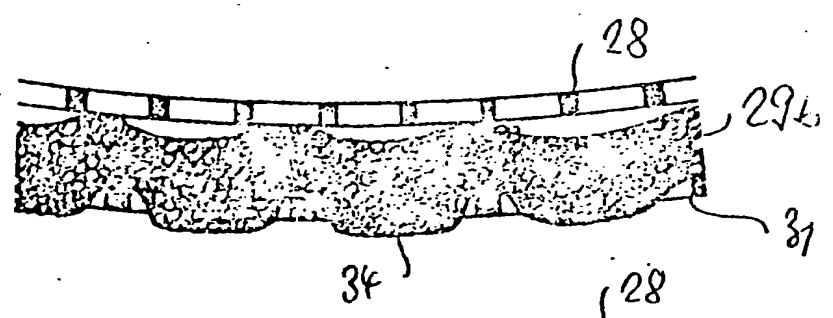


Fig. 9

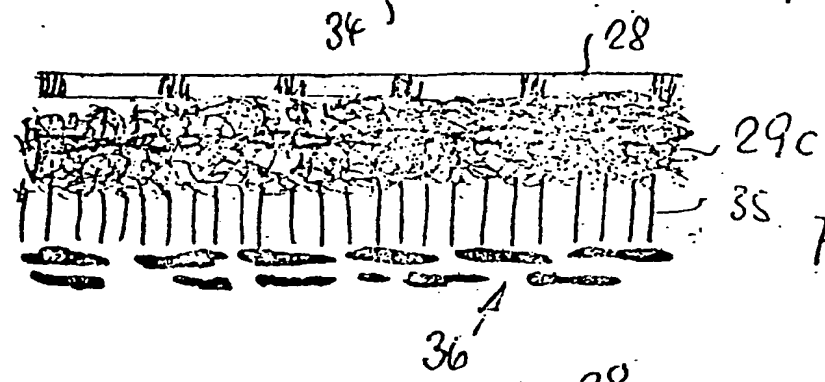


Fig. 10

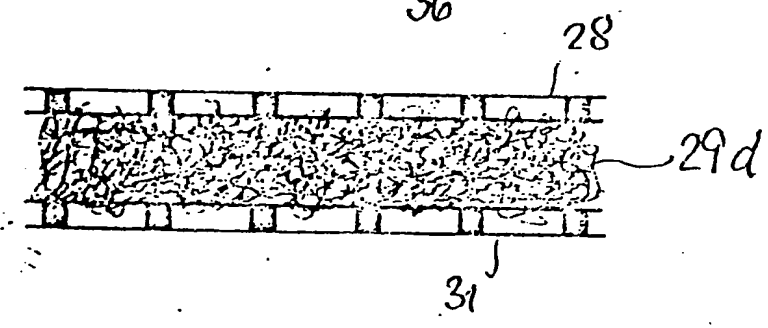


Fig. 11

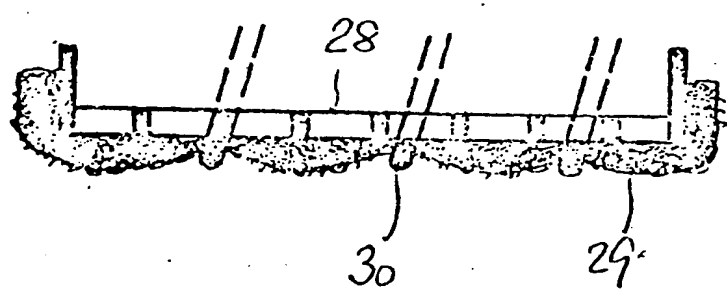


Fig. 12

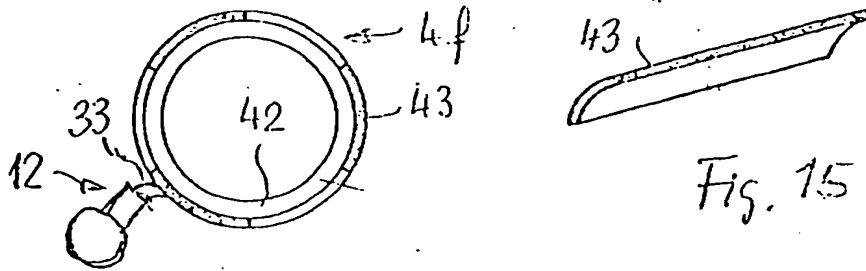


Fig. 15

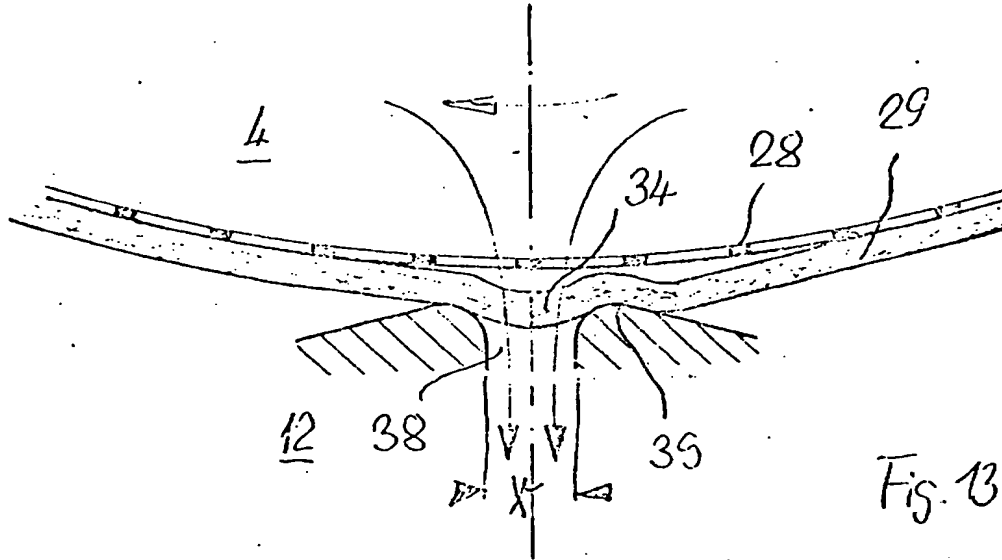


Fig. 13

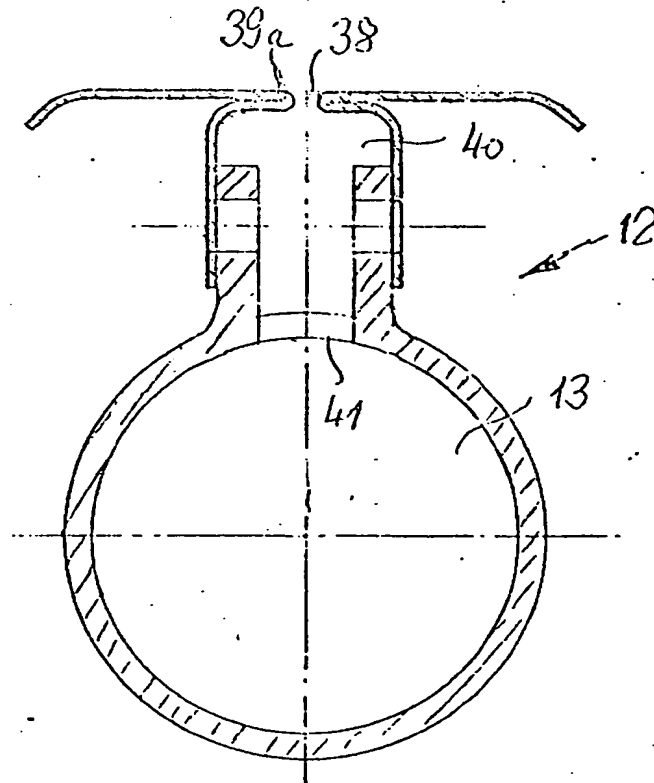


Fig. 14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO,